

Delphion

Intellectual Property Network


To Research & Research

[IPN Home](#) | [Search](#) | [Order](#) | [Shopping Cart](#) | [Login](#) | [Site Map](#) | [Help](#)**Patent Plaques**

JP9260326A2: CLEANING OF SURFACE SEMICONDUCTOR WAFER FOR REMOVING PARTICLES

[No Image](#) [View INPADOC only](#)**Country:** JP Japan**Kind:****Inventor(s):** LEE CHII-CHANG**Applicant(s):** MOTOROLA INC
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)**Issued/Filed Dates:** Oct. 3, 1997 / March 13, 1997**Application Number:** JP1997000078996**IPC Class:** H01L 21/304;**Priority Number(s):** March 18, 1996 US1996000617015**Abstract:** **Problem to be solved:** To provide residues of particles from on the surface of a semiconductor wafer.**Solution:** First of all, a substrate 10 is set. The substrate 10 has one ore more integrated circuit layers 12 which have an upper face 12a. Particles 21-24 are attaching the upper face 12a. A tape 14 consisting of an adhesive layer 16 and a carrier film 18 is applied onto the surface 12a so that the adhesive layer 16 may be brought into contact with the particles 21-24. Nextly, the tape 14 is removed from the surface 12a, with the adhesive layer 16 removing the particles 21-24 from the surface 12a of the substrate 10. The tape 14 can be applied onto the surface or an active face of the semiconductor wafer which has such a shape as to have a high region 37 and a low region 39 or has the flat face 12a to reduce the total number of the particles.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

Family:  [Show 2 known family members](#)**Other Abstract Info:** DERABS G97-542537 DERG97-542537**Foreign References:** (No patents reference this one)Powered by **DB2**
and **Net Data**[Nominate this
Invention](#)**Alternative
Search s**
[Patent Number](#)
[Boolean Text](#)
[Advanced Text](#)**Browse**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-260326

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/304

技術表示箇所

3 4 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-78996

(22)出願日 平成9年(1997)3月13日

(31)優先権主張番号 6 1 7 0 1 5

(32)優先日 1996年3月18日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド

MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 チー・チャン・リー

アメリカ合衆国テキサス州オースティン、ス
パイスウッド・メサ10211

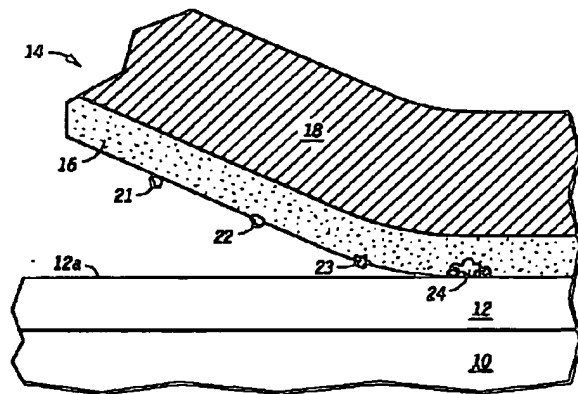
(74)代理人 弁理士 大貫 進介 (外1名)

(54)【発明の名称】 粒子を除去するため半導体ウェハの表面をクリーニングする方法

(57)【要約】

【課題】 粒子21~24を除去する方法を提供する。

【解決手段】 この方法は、基板10を設けることから開始する。基板10は、上面12Aを有する一つまたはそれ以上の集積回路層12を有する。粒子21~24は、上面12Aと接触する。接着層16およびキャリア・フィルム18によって構成されるテープ14は、接着層16が粒子21~24と接触するように、表面12Aに適用される。次に、テープ14は表面12Aから取り外され、この時接着層16は基板10の表面12Aから粒子21~24を除去できる。テープ14は、半導体ウェハの表面または活性面に適用でき、ここでこの表面は高い領域37および低い領域39を含む形状を有するか、あるいは表面12A上の粒子の総数を低減するため平坦化された表面12Aを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 集積回路(12)が形成されたウェハ(10)の表面から粒子(21~24)を除去する方法であって：表面(12a)を有する前記ウェハ(10)を設ける段階であって、前記ウェハの表面が前記粒子(21~24)と接触する段階；接着層(16)が前記粒子(21~24)に接着するように、キャリア・フィルム(18)および接着層(16)からなるテープ(14)を前記ウェハの表面に適用する段階；および前記ウェハの表面上の粒子の総数を低減するため、少なくとも一部の粒子が前記接着層に接着されたまま、前記ウェハ(10)の表面から前記テープ(14)を取り外す段階；によって構成されることを特徴とする方法。

【請求項2】 半導体ウェハ(10)から粒子(21~24)を除去する方法であって：活性面(12a)と、前記活性面(12)上に形成された層とを有する半導体ウェハ(10)を設ける段階であって、前記層は表面および前記表面上の粒子を有する段階；前記表面から前記粒子を除去するためのテープ(14)を設ける段階であって、前記テープは、キャリア・フィルム(18)と、前記キャリア・フィルムに接着された接着層(16)とからなる段階；前記テープの接着層が表面上の粒子と接触するように、前記テープを前記半導体ウェハに対して加圧する段階；および前記粒子が前記テープの接着層に取り付いたまま、前記ウェハから取り外されるように、前記テープを前記半導体ウェハから剥す段階；によって構成されることを特徴とする方法。

【請求項3】 半導体ウェハ(10)から粒子(21~24)を除去する方法であって：半導体ウェハ(10)を設ける段階；前記半導体ウェハ上に材料の層(12)を被着させる段階；スラリーを利用して、前記材料の層の表面を研磨して、研磨表面を形成する段階であって、前記研磨により前記研磨表面に粒子(21~24)が残る段階；研磨後に、前記半導体ウェハを洗浄する段階；洗浄後に、前記半導体ウェハを乾燥する段階；乾燥後に、前記研磨表面にテープ(14)を適用する段階であって、前記テープはキャリア・フィルム(18)および接着層(16)によって構成され、前記テープは、正の力を利用して前記接着層が前記研磨表面と接触するように適用され、前記接着層は、前記研磨層上にある粒子に接着する段階；および前記研磨表面から前記テープを取り外して、前記研磨表面から前記粒子を除去する段階；によって構成されることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一般に半導体処理に関し、さらに詳しくは、半導体ウェハの表面から残留物および粒子を除去することに関する。

【0002】

【従来の技術】集積回路デバイス形状の小型化および集

積の高密度化に伴い、半導体ウェハ上の粒子(particles)の発生および除去は、集積回路歩留りを改善するため重要な問題になっている。例えば、エッチング工程または研磨工程中の、製造プロセスにおける各工程によって発生する粒子は、欠陥および信頼性の問題を防ぐためにウェハから除去しなければならない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来、半導体ウェハから粒子を除去することにはさまざまな種類がある。最も一般的なクリーニングまたは粒子除去プロセスの一つに、回転・洗浄・乾燥(SRD: spin-rinse-dry)プロセスの利用がある。SRDプロセスでは、ウェハを回転させながら、流体(例えば、水またはアルコール)が噴霧される。回転による動的力量(dynamic forces)と、流体の掃流力(drag forces)との組み合わせを利用して、ウェハ表面から粒子を引き離す。洗浄の次に、ウェハは回転によって乾燥される。SRDは半導体製造において広く利用されているが、この方法の欠点は、除去すべき粒子の半径が小さくなると、除去またはクリーニング・プロセスの効果が低下することである。粒子の動的力量による除去は、粒子の半径の三乗に比例し、一方粒子を除去するために用いられる流体の掃流力は半径の二乗に比例する。従って、小さいサブミクロンの粒子では、SRDは粒子除去の不完全な解決方法となる。

【0004】他の粒子除去方法も同様な制限を有する。例えば、超音波クリーニングは浸漬クリーニング・プロセスであり、ウェハを回転する代わりに、ウェハは液体槽に入れられ、この槽内の液体が超音波で振動される。ただし、このときも、ウェハから粒子を除去するために用いられる力は、SRDクリーニングの場合と同様に、粒子の半径が小さくなると低下する。

【0005】粒子除去の別の既知の方法として、2つの流体の表面エネルギー差を利用する方法がある。例えば、流体(例えば、イソプロピルアルコールと水)の組み合わせを槽内で結合させる。ウェハはこの槽に浸漬され、ウェハ上の粒子が槽内の2つの流体の界面に達すると、これら2つの流体と粒子との間の表面張力の差により、粒子はウェハから持ち上げられるか、引き離される。この方法の問題点は、この表面エネルギーの差を達成するために利用可能な溶液の数が限られており、これらの限られた流体によって生じる力は、ウェハ表面からかなりの量の粒子を除去するには十分でないことである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の各方法の別の欠点は、半導体デバイスを適宜コスト効率的に製造する能力に関係する。従来のクリーニング方法の多くは、実行するのに数分程度を必要とする単一ウェハ方法である。さらに、これらの方法は、一般に、大量に購入するだけでなく、大量に何らかの方法で処分しなければならない薬剤を伴う。従って、小さな粒子さえも効果的に除去し、

しかも同時に最小限の処理時間、最小限の薬剤廃棄および最小限の装置または供給コストで、製造環境において実施できる、半導体ウェハの粒子除去プロセスを備えることは有利である。

【0007】

【実施例】一般に、本発明は、ウェハの上面（活性面ともいう）の粒子の数を低減するため、半導体ウェハにテープを適用することに関する。好適な形態では、複数の粒子がある上面を有する半導体ウェハが設けられる。この半導体ウェハは、真空チャンク(vacuum chunk)に載置され、テープ材料と接触させられる。このテープは、キャリア・フィルムと接着層とを有する。テープの接着層部分は、表を下にしてウェハ上に配置され、接着層の接着剤分子がウェハの上面の粒子に接着する。次に、テープはウェハの表面から取り外され、それによりウェハの表面上の粒子は、粒子とテープの接着層との間の接着によって除去される。

【0008】本発明は、図1ないし図8を参照してさらに理解される。図1は、基板10を示す。基板10は、単結晶シリコン、ガリウム砒素、シリコン・オン・インシュレータ材料、エピタキシャル形成、ゲルマニウム、ゲルマニウム・シリコン、多結晶シリコンおよび／または半導体製造において用いられる同様な基板材料でもよい。好適な形態では、基板10はシリコン半導体ウェハである。基板10内に、MOSトランジスタのソースおよびドレイン電極用の拡散領域、ウェル領域、バイポーラ・トランジスタ電極および基板10内に活性回路の形成を可能にする任意の他のドーピング領域を形成してもよい。一つまたはそれ以上の集積回路層12は、基板10の上に形成される。この一つまたはそれ以上の集積回路層12は、誘電層を含んでもよい。例えば、これらの誘電層は、湿潤または乾燥二酸化シリコン、窒化シリコン、窒化物材料、TEOS(tetraethylorthosilicate)ベースの酸化物、BPSG(borophosphosilicate glass)、PSG(phosphosilicate glass)、ONO(oxide-nitride-oxide)膜、窒化酸素(oxynitride)または同様な誘電材料を含んでもよい。さらに、一つまたはそれ以上の集積回路層12は、導電領域を含んでもよい。これらの導電領域は、多結晶シリコン、ケイ化物またはサリサイド(salicide)領域、金属領域、耐熱金属または集積回路製造で用いられる同様な導電性材料を含むことができる。層12は被着され、パターニングされ、エッチングされて、基板10の上に活性回路を形成する。層12を形成する詳細は本発明の理解を得る上で重要ではない。ただし、注意すべき点は、本発明は、ウェハ処理中の任意の時点および任意の材料表面上で利用できることである。

【0009】図1において、一つまたはそれ以上の集積回路層12を有する上層は、スラリを利用して化学的・機械的に研磨され、上部研磨表面12Aを形成する。化

学機械的研磨(CMP:chemical mechanical polishing)工程を行うと、粒子21、22、23、24などの残留物および微粒子（以下では、粒子21～24という）は、図1に示すように研磨表面12Aに残る。これらの粒子21～24は、研磨した層からの粒子や、研磨スラリからの研磨粒子や、大気からの粒子や、CMP装置からの粒子や、他の不純物である。これらの粒子21～24が表面に残り、以降の処理により除去しなければ、集積回路歩留りは低下する。従って、粒子21～24を除去するコスト効果的かつ効率的な方法が必要とされる。

【0010】図2は、粒子21～24を除去するため、研磨表面12Aにテープ14が適用されることを示す。テープ14は、接着層16およびキャリア・フィルム18によって構成される。一形態では、テープ14は、Advanced Laminated Material Applications (ALMA), Inc. から入手可能なクリーンルーム・テープでもよい。このクリーンルーム・テープを利用すると、キャリア・フィルム18はポリオレフィン・フィルムであり、接着層16はアクリル・ベースの接着剤である。利用可能な別のテープは、Label Graphics, Inc. から入手でき、テープP3WTC LG18と呼ばれる。このテープは、ポリプロピレンからなるキャリア・フィルムと、LG18接着剤からなる接着層とによって構成される。別の形態では、LG19接着剤も利用される。なお、3Mなど他の企業も、本発明に従って粒子を除去するために適切に利用できる、本明細書に記載したテープに代わる代替テープを提供することに留意されたい。

【0011】一般に、好適な形態では、図2においてテープ14として利用されるテープは、特定の特性を有していなければならない。まず第1に、テープはクリーンルーム環境と整合性がなければならない。第2に、テープの接着層は、ウェハの表面上の粒子に適度に接着しなければならない。第3に、接着層16は、層12に対する以上に、キャリア18に対して接着力が強いことが好ましい。接着層16が層12に対する以上にキャリア18に対する接着力が強いと、テープ14を基板から取り外した後にウェハ上に残る接着剤残留物は低減される。第4に、接着層16における接着剤分子間の接着力が接着剤分子と、粒子21～24と、ウェハ表面12Aとの間の接着力よりも大きいテープを利用することが望ましい。これにより、ウェハとテープを分離したときに、ウェハ上に残る接着剤残留物は最小限に抑えられる。なお、テープの取り外し後に表面12Aに残る接着剤残留物は、アセトン、アルコールまたは他の有機溶媒などの溶媒に表面12Aを露出させることによって溶解できることに留意されたい。

【0012】従って、要するに図2は、接着層16を有するテープ14が表面12Aと接触させられることを示す。接着層16は、図2に示すように粒子21～24に

10

20

30

40

50

接着する。

【0013】図3は、テープ14が表面12Aから取り外されることを示す。この取り外しプロセスにより、図3に示すように、接着層16への接着を介して、粒子21～24が表面12Aから除去される。従って、基板10の表面12A上に存在する粒子の総数は表面12Aから効果的かつ効率的に除去され、集積回路の歩留りを向上させる。前述のように、テープ14の取り外しにより、接着剤残留物は表面12Aに残っても残らなくてもよい。この残留物は、表面12Aを溶媒に露出してこの残留物を効果的に除去することにより、容易に除去できる。従って、図1ないし図3は、テープ14を利用して、化学機械的に研磨された表面12Aから粒子を除去する方法を示す。

【0014】図4ないし図7は、平坦でない表面から粒子を除去するために、図1ないし図3を参照して図説したテープ方法を利用できることを示す。図4は、図1の基板10と同様な基板30を示す。層12に相当する一つまたはそれ以上の集積回路層32が図4に示され、ここで層32のうち上層はレベル間誘電層である。レベル間誘電層の下には、複数の導電層および誘電層を形成して、基板30の上に活性デバイスを形成してもよい。導電性相互接続34、36は、従来のリソグラフィおよびエッチング処理を利用して、層32の上に形成される。導電性相互接続34、34の上には、誘電層38が形成される。誘電層38は、図4に示すように、導電性相互接続34、36の上にある高い領域37と、低い領域39を形成する共形的誘電層(conformal dielectric layer)である。また、図4は、複数の粒子40、41、42、43（以下では、粒子40～43）を示し、粒子の一部は高い領域37の上にあり、残りは低い領域39にある。

【0015】図5は、テープ46が誘電層38に接触させられることを示す。最小限の力がテープ46に印加されると、接着層48およびキャリア・フィルム50からなるテープ46は、高い領域37とのみ接触する。従って、最小限の力を用いると、低い領域39にある粒子41、42、43は接着層48と接触せず、誘電層38の表面に残る。この問題を解決し、低い領域39における粒子の除去を可能にするため、厚さ「X」を有する接着層48を有するテープ46が利用でき、ここでXは高い領域37と低い領域39との間の高さの差よりも大きい。例えば、約1ミル(25μm)の接着層厚さで十分である。従って、接着層の厚さは、図6に示すように、テープ46に印加される圧力によって、接着剤が層38の表面全体と接触することを保証するのに十分な厚さである。

【0016】図6は、接着層の材料が高い領域37から低い領域39に変形するように、正の力をテープ46に印加できることを示す。従って、接着層48の接着剤分

子は、誘電層38の高い表面37および低い表面39の両方にある粒子40～43と接触する。

【0017】図7に示すように、テープ46は層38の表面から取り外され、それにより粒子40～43は高い領域37および低い領域39の両方から効果的に除去される。前述のように、テープの取り外し時に接着剤残留物が基板の表面に残っていても、このような残留物は溶媒を利用して溶解できる。

【0018】図8は、本発明により半導体ウェハにテープを適用するために利用できる装置を示す。図8は、ウェハ60を固定するために用いられる真空チャック61を示す。テープは、送りリール66からテープ適用ローラ62に供給される。従って、送りリール66は、ウェハ60に適用するためテープ適用ローラ62に新しいテープ70を供給する。ウェハ60は、ローラの表面の下で横方向に移動するか、あるいはローラはウェハ表面で横方向に移動し、新規テープ70は十分な圧力でウェハ60の上面と接触される。ウェハまたはローラは横方向の移動を続け、それによりテープはウェハ表面から剥され、または開放される。このテープの取り外しの結果、ウェハ60の表面から粒子が除去される。粒子はテープ68の接着層に取り付き、この使用済みテープ68は巻き取りリール64によって回収され、適切に廃棄または再利用される。従って、図8は、半導体ウェハ60の表面から粒子を効果的に除去するテープ供給装置を示す。

【0019】以上より、本発明は、半導体ウェハの表面から粒子を効果的に除去する簡単な方法を提供することが明白である。半導体表面を接着テープと接触させることにより、粒子および残留物は半導体ウェハの幾何学的表面または平坦な表面から効果的に除去される。テープは、サブミクロン粒子を含む粒子をウェハの表面から除去する安価で効果的な方法であり、それにより化学廃棄は低減され生産性は増加し、歩留りは向上する。

【0020】本発明について特定の実施例を参照して図説してきたが、更なる修正および改善は当業者に想起される。例えば、クリーンルーム環境と整合性のある任意の種類のテープを利用して、本明細書で教示されるように粒子を除去できる。本明細書で教示されるテープ取り外しプロセスは、バッチ・プロセスで実行して、同時に複数のウェハから粒子を除去できる。本明細書で教示される粒子除去プロセスは、半導体ウェハの製造中の任意の段階で利用できる。本明細書で教示される粒子除去プロセスは、被着室内の部品、ウェハ・クランプ、電極など他の物体上でも利用して、半導体装置部品から粒子を効果的に除去できる。従って、本発明は図示の特定の形状に制限されず、特許請求の範囲は本発明の精神および範囲から逸脱しない一切の修正を網羅するものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例により接着テープによって除去される粒子を有する半導体ウェハの平坦な表面を示す

部分的な断面図である。

【図2】本発明の一実施例により接着テープによって除去される粒子を有する半導体ウェハの平坦な表面を示す部分的な断面図である。

【図3】本発明の一実施例により接着テープによって除去される粒子を有する半導体ウェハの平坦な表面を示す部分的な断面図である。

【図4】本発明により接着テープを利用して半導体ウェハの平坦でない表面から粒子を除去できる、本発明の別の実施例を示す部分的な断面図である。

【図5】本発明により接着テープを利用して半導体ウェハの平坦でない表面から粒子を除去できる、本発明の別の実施例を示す部分的な断面図である。

【図6】本発明により接着テープを利用して半導体ウェハの平坦でない表面から粒子を除去できる、本発明の別の実施例を示す部分的な断面図である。

【図7】本発明により接着テープを利用して半導体ウェハの平坦でない表面から粒子を除去できる、本発明の別の実施例を示す部分的な断面図である。

【図8】本発明により半導体ウェハに対してテープを適用し、取り外すのに適したローラ・システムの概略図を示す断面図である。

【符号の説明】

10 基板

*

* 12 集積回路層

12A 上部研磨表面

14 テープ

16 接着層

18 キャリア・フィルム

21~24 粒子

30 基板

32 集積回路層

34, 36 導電性相互接続

10 37 高い領域

38 誘電層

39 低い領域

40~43 粒子

46 テープ

48 接着層

50 キャリア・フィルム

60 ウェハ

61 真空チャック

62 テープ適用ローラ

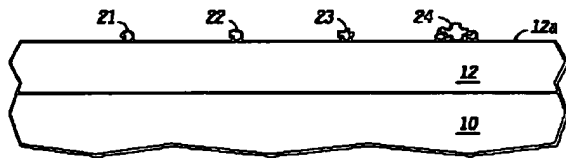
20 64 巻き取りリール

66 送りリール

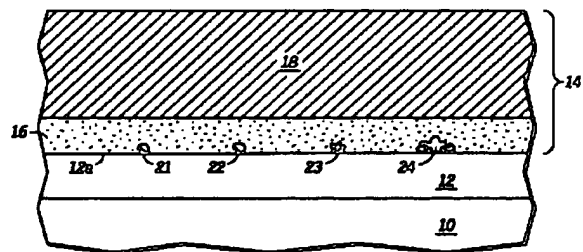
68 使用済みテープ

70 新規テープ

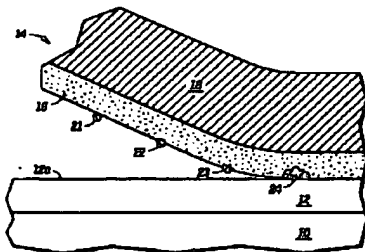
【図1】



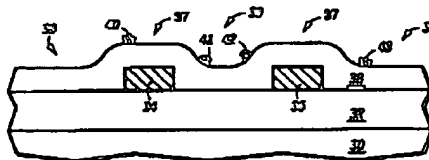
【図2】



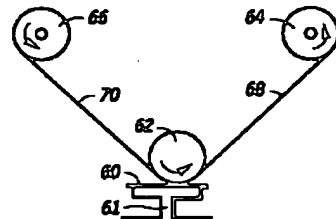
【図3】



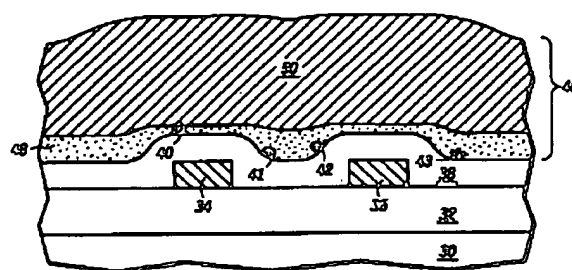
【図4】



【図8】



【図 6】



【圖7】

